

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ППТМиР  
И.о. заведующего кафедрой



О.В. Леонова

05 февраля 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

05 февраля 2020 г.



Кафедра «Судовые энергетические установки» Академии водного транспорта

Автор Костин Александр Владимирович, к.т.н., доцент

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теплотехника. Силовые агрегаты

Направление подготовки:	23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Профиль:	Техническая экспертиза, страхование и сертификация погрузо-разгрузочных, транспортных и складских систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 2 04 февраля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 1 03 февраля 2020 г. Профессор</p>  <p style="text-align: right;">О.В. Леонова</p>
---	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теплотехника. Силовые агрегаты" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-2 владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>Знать и понимать: основные законы теплотехники, международные и национальные требования безопасного технического использования</p> <p>Уметь: строить математическую модель и применять знания теплотехники для анализа результатов исследований разработки предложений</p> <p>Владеть: методами построения математических моделей теплотехники, способностью выполнять информационный поиск и анализ информации.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	63	63
Экзамен (при наличии)	27	27
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Предмет теплотехники.Связь с другими отраслями знаний.	1					2	
2	4	Тема 1.1 Предмет технической термодинамики.Связь с другими отраслями знаний. Предмет теплопередачи. Связь с другими отраслями знаний	1					2	ЭК
3	4	Раздел 2 Основные понятия и определения.	1					2	
4	4	Тема 2.1 Термодинамическая система. Рабочее тело. Термодинамическое состояние. Параметры состояния и уравнение состояния. Термодинамический процесс. Понятие обратимости, равновесные и неравновесные процессы.Основные свойства идеальных газов, газовых смесей. Теплоемкость. Энтропия. Удельные теплоемкости связи между ними. Внутренняя энергия, теплота и работа как энергетические характеристики термодинамического процесса.	1					2	ЭК
5	4	Раздел 3 Основные законы термодинамики.	1					2	
6	4	Тема 3.1 Закон превращения и сохранения энергии. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Классические формулировки второго закона термодинамики. Идеальный термодинамический цикл Карно. Эквивалентный цикл Карно. Термодинамические циклы. Термодинамический коэффициент полезного действия и холодильный коэффициент. Теоретические циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Сравнение циклов ДВС. Способы повышения термического КПД циклов ДВС.	1					2	ЭК
7	4	Раздел 4 Основные сведения теории теплообмена	1					2	
8	4	Тема 4.1 Основные задачи теории	1					2	ЭК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		теплообмена. Основные понятия и определения. Общие понятия и закономерности микропереноса энергии. Виды и режимы теплообмена. Сущность и методы теории подобия и теплового моделирования. Признаки подобия. Критерии гидродинамического и теплового подобия.							
9	4	Раздел 5 Виды и характеристик топлива.	1					2	
10	4	Тема 5.1 Виды и характеристики жидкого и газообразного топлива	1					2	ЭК
11	4	Раздел 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	1	6	6			13	
12	4	Тема 6.1 Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Температурные поля в телах различной формы. Нестационарная теплопроводность. Регулярный режим первого рода. Методы интенсификации теплопроводности. Конвекция. Уравнение энергии. Закон Ньютона-Рихмана. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции, при фазовых переходах, кипении и конденсации. Методы интенсификации процессов конвективного теплообмена. Теплообмен излучением. Основные понятия.	1					1	
13	4	Раздел 7 Основы массообмена. Теплообменные устройства. Холодильная и криогенная техника.	1					1	
14	4	Тема 7.1 Общие понятия и закономерности микропереноса массы. Первый и второй законы Фика. Влажный воздух. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты, парогазовые и газовые котлы. Холодильная техника. Цикл компрессионной холодильной установки. Абсорбционная	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		холодильная установка. Тепловой насос. Методы повышения холодильного коэффициента. Криогенная техника. Устройств и расчёт теплообменных аппаратов.							
15	4	Раздел 8 Топливо и основы горения. Применение теплоты в отрасли	1					1	
16	4	Тема 8.1 Первичные источники энергии. Механизм и расчет процессов горения. Потребность в энергии.	1					1	
17	4	Раздел 9 Охрана окружающей среды. Вторичные энергетические ресурсы. Основы энергосбережения.	1					1	
18	4	Тема 9.1 Теплотехника и охрана окружающей среды. Основы энергосбережения. Понятие о теплообеспечении предприятий автомобильного транспорта. Вторичные энергетические ресурсы. Основные направления экономии энергоресурсов. Связь с другими отраслями знаний	1					1	
19	4	Раздел 10 Силовые агрегаты и ТТМО отрасли	1	4	4			9	
20	4	Тема 10.1 Классификация силовых агрегатов и ТТМО отрасли. Принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения установки на фундамент силовых агрегатов и ТТМО отрасли	1					1	
21	4	Раздел 11 Скоростные и нагрузочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов	1	2	2			5	
22	4	Тема 11.1 Удельные показатели рабочих процессов. Влияние на экономичность силового агрегата различных параметров. Токсичность отработавших газов.	1					1	
23	4	Раздел 12 Регулировочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов	1					1	
24	4	Тема 12.1	1					1	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Построение регулировочных характеристик различных компоновочных схем силовых агрегатов. Регулировочные характеристики по составу смеси, по периоду задержки самовоспламенения. Регуляторные характеристики							
25	4	Раздел 13 Оценочные показатели эффективности работы силовых агрегатов различных типов	1					1	
26	4	Тема 13.1 Двигатели СА с электронно-управляемой насос-форсункой с механическим приводом. Коэффициенты полезного действия, их зависимости от нагрузки, от расхода топлива. Низшая теплота сгорания топлива	1					1	
27	4	Раздел 14 Штатные технические характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов	1					3	
28	4	Тема 14.1 Влияние различных компоновочных схем силовых агрегатов на равномерность работы двигателей. Уравновешенность рядных и V-образных двигателей.	1					3	ЭК
29	4	Раздел 15 Индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов	1	2	2			6	
30	4	Тема 15.1 Влияние различных факторов на индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов	1					2	ЭК
31	4	Раздел 16 Эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов ТИТМО отрасли	1	2	2			5	
32	4	Тема 16.1 Влияние различных факторов на эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов	1					1	
33	4	Раздел 17 Приемы обслуживания, ремонта и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем	1	2	2			5	
34	4	Тема 17.1	1					1	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Производство работ и безопасность при обслуживании, ремонте и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем							
35	4	Раздел 18 Эффективность силовых агрегатов	1					1	
36	4	Тема 18.1 Методика оценки эффективности работы используемых в отрасли силовых агрегатов различных типов и компоновочных схем	1					1	
37	4	Экзамен Перечень вопросов к экзамену: 1. Что понимается в термодинамике под рабочим телом и термодинамической системой? Что определяет их состояние? 2. Что представляют собой термодинамические параметры? Какие величины к ним относят? 3. Что понимается под температурой рабочего тела? В чем заключается ее физический и энергетический смысл? 4. Какие температуры можно подставлять в расчетные термодинамические формулы? 5. В каких единицах измеряется давление? Каковы соотношения между единицами давления в различных системах измерения? 6. Какими приборами измеряется давление? Почему в изолированных от атмосферы рабочих телах и системах нельзя непосредственно измерить абсолютное давление? 7. Каковы зависимости, по которым можно подсчитать абсолютные значения давления, если известны избыточное или вакуумметрическое (разрежение) давления? 8. Из каких соображений и в каких случаях можно пренебрегать изменениями атмосферного давления? Каковы возможные погрешности в вычислениях абсолютного давления, если его принимать равным 760 мм рт. ст.? 9. Что представляют собой удельный объем и плотность рабочего тела? Почему их можно считать физическими параметрами состояния? Каковы соотношения между ними? 10. При каких						19	ПК1, ПК2, ЭК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>значения параметров рабочего тела его состояние называют «нормальным физическим состоянием» или просто «нормальным» состоянием? 11. Что называют уравнением состояния рабочего тела (системы)? Какие независимые параметры в него входят? 12. Какое состояние рабочего тела (системы) считают равновесным? По какой причине в термодинамике оказывается удобным пользоваться понятием равновесного состояния тела? 13. Как записываются уравнения состояния рабочего тела (системы) в самом общем виде и в форме, удобной для термодинамических расчетов? В каких единицах подставляются в них физические величины? В чем состоит разница между универсальной и удельной газовыми постоянными? 14. Что называется идеальным газом? В каких случаях можно считать, что реальные газы обладают свойствами идеального газа? 15. Что является критерием, позволяющим применять уравнение состояния идеального газа к реально существующим в природе газам и их смесям? Каким путем можно доказать, что данный газ обладает идеализированными свойствами? Что делается на практике? 16. Классификация силовых агрегатов ТИТТМО отрасли. 17. Принцип работы, технические характеристики и основные конструктивные решения установки на фундамент силовых агрегатов ТИТТМО отрасли. 18. Удельные показатели рабочих процессов. 19. Влияние на экономичность силового агрегата различных параметров. 20. Токсичность отработавших газов. 21. Построение регулировочных характеристик различных компоновочных схем силовых агрегатов. 22. Регулировочные характеристики по составу смеси, по периоду задержки самовоспламенения. 23. Регуляторные характеристики. 24. Двигатели СА с электронно-управляемой насос-</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		форсункой с механическим приводом.25.Коэффициенты полезного действия, их зависимости от нагрузки, от расхода топлива. Низшая теплота сгорания топлива.26.Влияние различных компоновочных схем силовых агрегатов на равномерность работы двигателей. 27.Уравновешенность рядных и V-образных двигателей.28.Влияние различных факторов на индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов29.Влияние различных факторов на эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов30.Производство работ и безопасность при обслуживании, ремонте и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем31.Методика оценки эффективности работы используемых в отрасли силовых агрегатов различных типов и компоновочных схем32.Оборудование и приборы для испытаний силовых агрегатов33.Принцип работы 4-тактных двигателей. 34.Определение фаз газораспределения. 35.Анализ конструкций механизмов газораспределения высокооборотных и среднеоборотных двигателей, их влияние на наполнение цилиндра 36.Кривошипно–шатунные механизмы силовых агрегатов. 37.Анализ конструкций кривошипно–шатунных механизмов силовых агрегатов.38.Определение степени неравномерности вращения коленчатого вала39.Анализ топливных систем двигателей. 40.обслуживание пружинных форсунок41.Анализ систем смазки и охлаждения. 42.Определение составляющих удельного теплового баланса при отводе теплоты43.Системы стартерного пуска.44.Подготовка к пуску двигателя после длительной стоянки, пуск, прогрев и останов двигателя.							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38		Всего:	18	18	18		63	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ их интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха	2
2	4	РАЗДЕЛ 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра	2
3	4	РАЗДЕЛ 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	Изучение спектральных характеристик излучения газов	2
4	4	РАЗДЕЛ 10 Силовые агрегаты ТТМО отрасли	Оборудование и приборы для испытаний силовых агрегатов	2
5	4	РАЗДЕЛ 10 Силовые агрегаты ТТМО отрасли	Принцип работы 4-тактных двигателей. Определение фаз газораспределения.	2
6	4	РАЗДЕЛ 11 Скоростные и нагрузочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов	Анализ конструкций кривошипно-шатунных механизмов силовых агрегатов. Определение степени неравномерности вращения коленчатого вала	2
7	4	РАЗДЕЛ 15 Индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов	Анализ топливных систем двигателей. Обслуживание пружинных форсунок	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	4	РАЗДЕЛ 16 Эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов ТиТМО отрасли	Анализ систем смазки и охлаждения. Определение составляющих удельного	2
9	4	РАЗДЕЛ 17 Приемы обслуживания, ремонта и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем	Подготовка к пуску двигателя последлительной стоянки, пуск, прогрев	2
ВСЕГО:				18/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	Расчет коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха	2
2	4	РАЗДЕЛ 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	Расчет теплоотдачи при вынужденной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра	2
3	4	РАЗДЕЛ 6 Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена.	Определение эффективности термодинамических циклов тепловых машин	2
4	4	РАЗДЕЛ 10 Силовые агрегаты ТиТМО отрасли	Использование штатных оборудования и приборов для испытаний силовых агрегатов	2
5	4	РАЗДЕЛ 10 Силовые агрегаты ТиТМО отрасли	Определение фаз газораспределения 4-тактных двигателей.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	4	РАЗДЕЛ 11 Скоростные и нагрузочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов	Расчет степени неравномерности вращения коленчатого вала	2
7	4	РАЗДЕЛ 15 Индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов	Обслуживание пружинных форсунок на стенде	2
8	4	РАЗДЕЛ 16 Эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов ТнТТМО отрасли	Расчет составляющих удельного теплового баланса при отводе теплоты	2
9	4	РАЗДЕЛ 17 Приемы обслуживания, ремонта и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем	Определение расхода топлива двигателем после пуска и прогрева.	2
ВСЕГО:				18/ 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Практические и лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Они выполняются в виде традиционных занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) проводятся с использованием интерактивных (диалоговые) технологий в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4		<p>Подготовка как лабораторным работам</p> <p>1. Изучение цели выполнения лабораторной работы. -Определение коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха-Исследование теплоотдачи при вынужденной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра- Изучение спектральных характеристики излучения газов-Оборудование и приборы для испытаний силовых агрегатов- Принцип работы 4-тактных двигателей. Определение фаз газораспределения.-Анализ конструкций кривошипно-шатунных механизмов силовых агрегатов. Определение степени неравномерности вращения коленчатого вала-Анализ топливных систем двигателей. Обслуживание пружинных форсунок-Анализ систем смазки и охлаждения. Определение составляющих удельного теплового баланса при отводе теплоты-Подготовка к пуску двигателя последлительной стоянки, пуск, прогрев и останов двигателя. 2. Ознакомление со списком используемого оборудования. 3. Изучение теоретических основ проведения лабораторной работы. 4. Написание конспекта по выполнению лабораторной работы. 5. Ответы на контрольные вопросы</p>	9
2	4		<p>Проработка учебной литературы</p> <p>Изучение теоретических вопросов по разделам дисциплины: Предмет теплотехники. Связь с другими отраслями знаний. Основные понятия и определения. Основные законы термодинамики. Основные сведения теории теплообмена. Виды и характеристики теплоносителей. Теория теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена. Основы массообмена. Теплообменные устройства. Холодильная и криогенная техника. Топливо и основы горения. Применение теплоты в отрасли. Охрана окружающей среды. Вторичные энергетические ресурсы. Основы энергосбережения. Силовые агрегаты и ТТМО отрасли Скоростные и нагрузочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов Регулировочные характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов Оценочные показатели эффективности работы силовых агрегатов различных типов Штатные</p>	18

			технические характеристики различных компоновочных схем силовых агрегатов Индикаторные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов Эффективные показатели рабочих процессов силовых агрегатов различных типов ТТМО отрасли Приемы обслуживания, ремонта и эксплуатации силовых агрегатов различных компоновочных схем Эффективность силовых агрегатов.	
3	4		Реферат Сбор информации по теме реферата. Написание и оформление работы Примерные темы: -Уравновешивание 4х-цилиндрового рядного 4х-тактного двигателя. -Особенности процесса газообмена ДВС на различных режимах. -Использование диаграмм динамики дизеля при расчетах прочности основных деталей КШМ. -Степень неравномерности вращения коленчатого вала. -Процессы распыливания топлива.	18
4	4		Подготовка к практическим занятиям 1. Изучение цели выполнения практической работы. -Расчет коэффициента теплоотдачи горизонтальной трубы при свободном движении воздуха -Расчет теплоотдачи при вынужденной конвекции на поверхности горизонтального цилиндра -Определение эффективности термодинамических циклов тепловых машин -Использование штатного оборудования и приборов для испытаний силовых агрегатов -Определение фаз газораспределения 4-тактных двигателей. -Расчет степени неравномерности вращения коленчатого вала -Обслуживание пружинных форсунок на стенде -Расчет составляющих удельного теплового баланса при отводе теплоты -Определение расхода топлива двигателем после пуска и прогрева. 2. Изучение теоретических основ проведения практической работы. 3. Написание конспекта по выполнению лабораторной работы. 4. Ответы на контрольные вопросы	18
ВСЕГО:				63

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теплотехника	Ерофеев В.Л., Семенов П.Д., Пряхин А.С.	Издательство: ИКЦ "Академкнига", 2007	Все разделы
2	Силовые агрегаты.	Епифанов В.С.	М.: Альтаир-МГАВТ, 2012	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники.	Ерохин В.Г., Маханько М.Г	М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Электронно-библиотечная система «znanium.com» (учебно-методические материалы и литература) <http://znanium.com/>
2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии РОССТАНДАРТ (стандарты и технические условия) <http://www.gost.ru/wps/portal/>
3. Справочная правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
4. Речной транспорт (XXI век) <http://rivtrans.com>
5. Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>
6. Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru>
7. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
8. Образовательный портал Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, раздел «Электронная библиотека» <https://edu.gumrf.ru/elektronnaya-biblioteka-metodicheskikh-materialov/elektronnaya-biblioteka/>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Вопросы и ответы по ДВС Тестирующая программа учебная версия
2. MS Office (EXCEL; Word). Выполнение расчетов, Оформление документов  
Полная лицензионная версия
3. OS Windows Обеспечение работы компьютера  
Полная лицензионная версия

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1 Учебная аудитория для лекционных занятий(Л239)Оборудование для демонстрации (экран, проектор)

2 Учебная лаборатория теплотехники(Л15)Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопроводности материала методом пластины.Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи пластины методом регуляторного режима.Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе.Лабораторный стенд для определения коэффициента теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции в условиях сложного теплообмена.Лабораторный стенд для исследования теплоотдачи через втулку цилиндра дизеля при набросе нагрузки и краевых условиях 3-го рода.Лабораторный стенд для определения химического состава и качества воды, масла и топлива

3 Учебная лаборатория СДВС(Л10)Стенд С7 «Катерпиллар»Лабораторные стенды Испытания топливных насосов и форсунокЛабораторный стенд 6ЧСП18/22-ДГР100/750; 3Д6 –5 шт; 3Д6Н; 6Ч 18/22 –2 шт.; 6ЧСП18/22; 3Д6Н; Холодный стенд 6L 275 PNR Стенд для регулировки ТНВД для снятия характеристик и регулировки ТПА.Стенд для опрессовки форсунок.Стенд топливная аппаратура высокого давленияСтенд конструкция v-образного двигателяСтенд исследование конструкции 2х тактного двигателяСтенд реверс-редуктор –2 штКомпрессорная станцияфундаментная рама 2 штколенчатый вал 2 штпоршень –5 шт.ШатунТНВДТурбокомпрессорЛабораторный стенд для определения химического состава и качества воды, масла и топлива

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции являются основным видом учебных занятий в вузе. В лекционном курсе излагаются современные научные взгляды и освещаются основные вопросы изучаемой области знаний. При конспектировании лекций рекомендуется применять аббревиатуру, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, целесообразно фиксировать на специально выделенных в тетради полях, а после окончания лекции следует обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным работам, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий. Рекомендации по подготовке к лабораторным работам Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее теоретически ознакомиться с методикой выполнения работы. Целесообразно прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия, уяснить сущность используемых процессов, их закономерности и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. В ходе лабораторных работ нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение. Рекомендации по подготовке к практическим работам Для подготовки к практическим работам необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендованной основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно

заучивать учебный материал. На практических работах нужно выяснять у преподавателя ответы на интересные или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.